

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2000283926 A**

(43) Date of publication of application: **13.10.00**

(51) Int. Cl. **G01N 21/85**
B07C 5/342
// G01N 33/02

(21) Application number: **11090115**

(22) Date of filing: **30.03.99**

(71) Applicant: **KUBOTA CORP**

(72) Inventor: **KIYOKAWA MASAHIRO**
TAKAHASHI YOSHIHARU
TSUBOTA SEISUKE

(54) **IMAGING DEVICE AND QUALITY INSPECTION DEVICE**

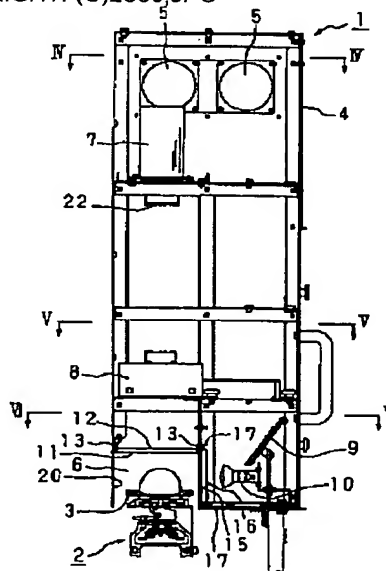
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an imaging device and a quality inspection device, capable of increasing the number of objects to be inspected one worker can execute quality inspection in a unit time and capable of inspecting accurately the quality of the objects to be inspected even when inspecting the objects to be inspected with the surface having a high light reflectivity.

SOLUTION: Light irradiation reflecting mirrors 20, 20 are installed respectively on the center side to some extent from a facing part to side part floodlights 10, 10 on the inner face of one side face of a shielding cage 4, and both the light irradiation reflecting mirrors 20, 20 reflect light emitted from the corresponding side part floodlights 10, 10 to the side part, on the opposite side to the side part floodlights 10, 10, of an object to be inspected H. And upper part infrared-ray reflecting plates 12, 12 and upper part polarizing plates 11, 11 are arranged in this order directly under upper

part floodlights 8, 8. Side part infrared-ray reflecting plates 16, 16 and side part polarizing plates 15, 15 are stood in this order between the side part floodlights 10, 10 and a conveyer 2.

COPYRIGHT: (C)2000 JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-283926

(P2000-283926A)

(43) 公開日 平成12年10月13日 (2000. 10. 13)

(51) Int.Cl.¹

識別記号

F I

テーマコード* (参考)

G 0 1 N 21/85

G 0 1 N 21/85

A 2 G 0 5 1

B 0 7 C 5/342

B 0 7 C 5/342

3 F 0 7 9

// G 0 1 N 33/02

G 0 1 N 33/02

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願平11-90115

(22) 出願日

平成11年3月30日 (1999. 3. 30)

(71) 出願人 000001052

株式会社クボタ

大阪府大阪市浪速区敷津東一丁目2番47号

(72) 発明者 清川 昌宏

千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目3番 株式

会社クボタ電子技術センター内

(72) 発明者 高橋 嘉治

千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目3番 株式

会社クボタ電子技術センター内

(74) 代理人 100078868

弁理士 河野 登夫

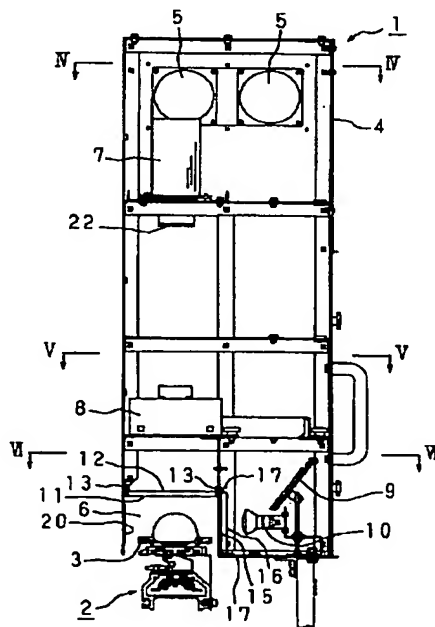
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮像装置及び品質検査装置

(57) 【要約】

【課題】 一人の作業員が単位時間に品質検査し得る被検査物の個数を増大することを可能にし、また、表面の光反射率が高い被検査物を検査する場合であっても、被検査物の品質を正確に検査することができる撮像装置、及び品質検査装置を提供する。

【解決手段】 遮光ケージ4の一側面の内面であって、側部投光器10、10に対向する部分より少し中央側には光照射用反射鏡20、20がそれぞれ取り付けられてあり、両光照射用反射鏡20、20は、対応する側部投光器10、10が出射した光を、被検査物Hの側部投光器10、10とは反対側の側部へ反射する。また、上部投光器8、8の直下に、上部赤外線反射板12、12及び上部偏光板11、11がこの順で配設してある。更に、側部投光器10、10とコンベア2との間に、側部赤外線反射板16、16及び側部偏光板15、15がこの順に立設してある。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被検査物を搬送させる搬送路を前部から後部へ貫通させてなる筐体内に、前記搬送路の一側部側に配設してあり、被検査物の側部の像を映す反射鏡、被検査物の上部及び前記反射鏡に映った被検査物の側部の像を撮像する撮像器、被検査物の上部へ投光する上部投光器、及び被検査物の側部へ投光する側部投光器が設け

てある撮像装置において、前記搬送路の一側部側であって、前記反射鏡より筐体の前部側及び後部側に、側部投光器がそれぞれ配設してあり、搬送路の他側部側に、各側部投光器から出射された光を被検査物の側部へ反射する複数の投光用反射鏡が、各側部投光器に対応して設けてあることを特徴とする撮像装置。

【請求項 2】 前記上部投光器と搬送路との間、及び前記側部投光器と搬送路との間に、赤外線を反射し、可視光線を透過する赤外線反射部材がそれぞれ配設してある請求項 1 記載の撮像装置。

【請求項 3】 各赤外線反射部材は、支持部材によって支持してあり、該支持部材は、被検査物の上部の像が前記撮像器に結像される上部像結像領域外の領域であって、前記反射鏡に映った被検査物の側部の像が前記撮像器に結像される側部像結像領域外の領域内に設けてある請求項 1 又は 2 記載の撮像装置。

【請求項 4】 被検査物を搬送させる搬送路を前部から後部へ貫通させてなる筐体内に、前記搬送路の一側部側に配設してあり、被検査物の側部の像を映す反射鏡、被検査物の上部及び前記反射鏡に映った被検査物の側部の像を撮像する撮像器、被検査物の上部へ投光する上部投光器、及び被検査物の側部へ投光する側部投光器が設けてある撮像装置において、前記上部投光器と搬送路との間、及び前記側部投光器と搬送路との間に、入射光を一方に偏光して透過する第 1 偏光部材がそれぞれ配設してあり、前記撮像器と搬送路との間に、入射光を前記一方と交わる他方向へ偏光して透過する第 2 偏光部材が配設してあることを特徴とする撮像装置。

【請求項 5】 前記第 1 偏光部材と上部投光器との間、及び前記第 2 偏光部材と側部投光器との間に、赤外線を反射し、可視光線を透過する赤外線反射部材がそれぞれ配設してある請求項 4 記載の撮像装置。

【請求項 6】 前記第 1 偏光部材、第 2 偏光部材及び各赤外線反射部材は、支持部材によって支持してあり、該支持部材は、被検査物の上部の像が前記撮像器に結像される上部像結像領域外の領域であって、前記反射鏡に映った被検査物の側部の像が前記撮像器に結像される側部像結像領域外の領域内に設けてある請求項 4 又は 5 記載の撮像装置。

【請求項 7】 被検査物を搬送させる搬送路を前部から後部へ貫通させてなる筐体内に、前記搬送路の一側部側

に配設してあり、被検査物の側部の像を映す反射鏡、被検査物の上部及び前記反射鏡に映った被検査物の側部の像を撮像する撮像器、被検査物の上部へ投光する上部投光器、及び被検査物の側部へ投光する側部投光器が設けてある撮像装置と、前記搬送路内を通過させるべく被検査物を搬送する搬送機とを備える品質検査装置において、

前記搬送路の一側部側であって、前記反射鏡より筐体の前部側及び後部側に、側部投光器がそれぞれ配設してあり、搬送路の他側部側に、各側部投光器から出射された光を被検査物の側部へ反射する複数の投光用反射鏡が、各側部投光器に対応して設けてあることを特徴とする品質検査装置。

【請求項 8】 前記上部投光器と搬送路との間、及び前記側部投光器と搬送路との間に、赤外線を反射し、可視光線を透過する赤外線反射部材がそれぞれ配設してある請求項 7 記載の品質検査装置。

【請求項 9】 各赤外線反射部材は、支持部材によって支持してあり、該支持部材は、被検査物の上部の像が前記撮像器に結像される上部像結像領域外の領域であって、前記反射鏡に映った被検査物の側部の像が前記撮像器に結像される側部像結像領域外の領域内に設けてある請求項 7 又は 8 記載の品質検査装置。

【請求項 10】 前記搬送機として 2 条のコンベアが互いに平行に設けてあり、両コンベアの長手方向の適宜位置に撮像装置がそれぞれ配置してあり、両撮像装置は、投光用反射鏡が両コンベアの間位置するようになしてある請求項 7 乃至 9 の何れかに記載の品質検査装置。

【請求項 11】 被検査物を搬送させる搬送路を前部から後部へ貫通させてなる筐体内に、前記搬送路の一側部側に配設してあり、被検査物の側部の像を映す反射鏡、被検査物の上部及び前記反射鏡に映った被検査物の側部の像を撮像する撮像器、被検査物の上部へ投光する上部投光器、及び被検査物の側部へ投光する側部投光器が設けてある撮像装置と、前記搬送路内を通過させるべく被検査物を搬送する搬送機とを備える品質検査装置において、

前記上部投光器と搬送路との間、及び前記側部投光器と搬送路との間に、入射光を一方に偏光して透過する第 1 偏光部材がそれぞれ配設してあり、前記撮像器と搬送路との間に、入射光を前記一方と交わる他方向へ偏光して透過する第 2 偏光部材が配設してあることを特徴とする品質検査装置。

【請求項 12】 前記第 1 偏光部材と上部投光器との間、及び前記第 2 偏光部材と側部投光器との間に、赤外線を反射し、可視光線を透過する赤外線反射部材がそれぞれ配設してある請求項 11 記載の品質検査装置。

【請求項 13】 前記第 1 偏光部材、第 2 偏光部材及び各赤外線反射部材は、支持部材によって支持してあり、該支持部材は、被検査物の上部の像が前記撮像器に結像

される上部像結像領域外の領域であって、前記反射鏡に映った被検査物の側部の像が前記撮像器に結像される側部像結像領域外の領域内に設けてある請求項11又は12記載の品質検査装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、青果物等の被検査物の品質を検査すべく、被検査物を撮像する撮像装置、及び該撮像装置によって被検査物を撮像して得た画像に基づいて、被検査物の品質を検出する品質検査装置に関する。

【0002】

【従来の技術】予め定めた等級別に複数の青果物を選別する選果場では、次のようにして球状の青果物の品質を検査している。複数の青果物を所定の間隔で一列にコンベア上に載置する。コンベアの長手方向の適宜位置には、外光を遮って所要の条件で青果物を撮像する撮像装置の遮光ケージが、該遮光ケージ内にコンベアを挿通させる状態で配置してある。

【0003】遮光ケージは、四角筒状部材の上部開口を天板部材で閉塞してなり、該遮光ケージ内に、青果物を上からカラー撮像するラインセンサが設けてあり、該ラインセンサの下方には、青果物の上部に投光する一対の上部投光器が、コンベアの長手方向に距離を隔てて設けてある。遮光ケージの底部の四隅には、青果物の側部に投光する側部投光器がそれぞれ配設してあり、遮光ケージ内を挿通させたコンベアの一エッジの外側には、ラインセンサの撮像領域まで搬送された青果物の側部像を前記ラインセンサに結像する反射鏡が配設してある。また、遮光ケージの上部には、内部の熱を排出するためのファンが設けてある。

【0004】コンベアによって青果物が撮像装置内の撮像領域まで搬送されると、ラインセンサは該青果物の上部を直接的に、また反射鏡に映った青果物の側部をカラー撮像して、青果物の上部像及び側部像を含む赤色系画像、緑色系画像及び青色系画像を得、青果物を特徴付ける色であり予め定めた色系の画像を検査装置に与える。

【0005】検査装置は、ラインセンサから与えられた画像に含まれる青果物の上部像及び側部像を特定し、特定した青果物の上部像及び側部像に基づいて、青果物の直径及び高さ等をそれぞれ算出する。また、検査装置は、青果物の上部像を構成する複数の画素の輝度に基づいて、疵の有無及び着色度等を検査する。そして、検査装置は、それらのデータに基づいて青果物の等級又は階級を決定する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】このような品質検査装置では、作業員がコンベア上に被検査物を載置しているが、一人の作業員が単位時間に品質検査し得る被検査物の個数を増大することが要求されている。一人の作業員

が、互いに平行に配置した複数条のコンベアに被検査物を載置することによって、前述した要求に応えることができる。

【0007】しかしながら、従来の品質検査装置においては、撮像装置の四隅に側部投光器をそれぞれ配設していたため、2条のコンベアを平行に配置した場合であっても、相隣るコンベアの間の距離が長く、一人の作業員が、両方のコンベアに被検査物を載置することが困難であるという問題があった。

【0008】一方、表面の光反射率が高い被検査物を検査する場合、被検査物の表面に、所謂てかりが生じ、被検査物の像を構成する一部の画素の輝度が飽和することがあった。例えば、ラインセンサに設けた絞り機構を調整し、ラインセンサに入射する光量を減少させることによって、画素の輝度が飽和することを防止することができる。しかし、この場合、被検査物の表面のてかりが生じた部分の明度と、それ以外の部分の明度に差が生じ、被検査物の品質を正確に検査することができないという問題もあった。

【0009】本発明はかかる事情に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、一人の作業員が単位時間に品質検査し得る被検査物の個数を増大することを可能にする撮像装置、及び該撮像装置を備える品質検査装置を提供することにある。

【0010】また、本発明の他の目的とするところは、表面の光反射率が高い被検査物を検査する場合であっても、被検査物の品質を正確に検査することができる撮像装置、及び該撮像装置を備える品質検査装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】第1発明に係る撮像装置は、被検査物を搬送させる搬送路を前部から後部へ貫通させてなる筐体内に、前記搬送路の一侧部側に配設してあり、被検査物の側部の像を映す反射鏡、被検査物の上部及び前記反射鏡に映った被検査物の側部の像を撮像する撮像器、被検査物の上部へ投光する上部投光器、及び被検査物の側部へ投光する側部投光器が設けてある撮像装置において、前記搬送路の一侧部側であって、前記反射鏡より筐体の前部側及び後部側に、側部投光器がそれぞれ配設してあり、搬送路の他側部側に、各側部投光器から出射された光を被検査物の側部へ反射する複数の投光用反射鏡が、各側部投光器に対応して設けてあることを特徴とする。

【0012】第2発明に係る撮像装置は、第1発明において、前記上部投光器と搬送路との間、及び前記側部投光器と搬送路との間に、赤外線を反射し、可視光線を透過する赤外線反射部材がそれぞれ配設してあることを特徴とする。

【0013】第3発明に係る撮像装置は、第1又は第2発明において、各赤外線反射部材は、支持部材によって

支持しており、該支持部材は、被検査物の上部の像が前記撮像器に結像される上部像結像領域外の領域であって、前記反射鏡に映った被検査物の側部の像が前記撮像器に結像される側部像結像領域外の領域内に設けてあることを特徴とする。

【0014】第4発明に係る撮像装置は、被検査物を搬送させる搬送路を前部から後部へ貫通させてなる筐体内に、前記搬送路の一侧部側に配設しており、被検査物の側部の像を映す反射鏡、被検査物の上部及び前記反射鏡に映った被検査物の側部の像を撮像する撮像器、被検査物の上部へ投光する上部投光器、及び被検査物の側部へ投光する側部投光器が設けてある撮像装置において、前記上部投光器と搬送路との間、及び前記側部投光器と搬送路との間に、入射光を一方に偏光して透過する第1偏光部材がそれぞれ配設しており、前記撮像器と搬送路との間に、入射光を前記一方と交わる他方向へ偏光して透過する第2偏光部材が配設してあることを特徴とする。

【0015】第5発明に係る撮像装置は、第4発明において、前記第1偏光部材と上部投光器との間、及び前記第2偏光部材と側部投光器との間に、赤外線を反射し、可視光線を透過する赤外線反射部材がそれぞれ配設してあることを特徴とする。

【0016】第6発明に係る撮像装置は、第4又は第5発明において、前記第1偏光部材、第2偏光部材及び各赤外線反射部材は、支持部材によって支持しており、該支持部材は、被検査物の上部の像が前記撮像器に結像される上部像結像領域外の領域であって、前記反射鏡に映った被検査物の側部の像が前記撮像器に結像される側部像結像領域外の領域内に設けてあることを特徴とする。

【0017】第7発明に係る品質検査装置は、被検査物を搬送させる搬送路を前部から後部へ貫通させてなる筐体内に、前記搬送路の一侧部側に配設しており、被検査物の側部の像を映す反射鏡、被検査物の上部及び前記反射鏡に映った被検査物の側部の像を撮像する撮像器、被検査物の上部へ投光する上部投光器、及び被検査物の側部へ投光する側部投光器が設けてある撮像装置と、前記搬送路内を通過させるべく被検査物を搬送する搬送機とを備える品質検査装置において、前記搬送路の一侧部側であって、前記反射鏡より筐体の前部側及び後部側に、側部投光器がそれぞれ配設しており、搬送路の他側部側に、各側部投光器から出射された光を被検査物の側部へ反射する複数の投光用反射鏡が、各側部投光器に対応して設けてあることを特徴とする。

【0018】第8発明に係る品質検査装置は、第7発明において、前記上部投光器と搬送路との間、及び前記側部投光器と搬送路との間に、赤外線を反射し、可視光線を透過する赤外線反射部材がそれぞれ配設してあることを特徴とする。

【0019】第9発明に係る品質検査装置は、第7又は

第8発明において、各赤外線反射部材は、支持部材によって支持しており、該支持部材は、被検査物の上部の像が前記撮像器に結像される上部像結像領域外の領域であって、前記反射鏡に映った被検査物の側部の像が前記撮像器に結像される側部像結像領域外の領域内に設けてあることを特徴とする。

【0020】第10発明に係る品質検査装置は、第7乃至第9発明の何れかにおいて、前記搬送機として2条のコンベアが互いに平行に設けてあり、両コンベアの長手方向の適宜位置に撮像装置がそれぞれ配置しており、両撮像装置は、投光用反射鏡が両コンベアの間に位置するようになしてあることを特徴とする。

【0021】第11発明に係る品質検査装置は、被検査物を搬送させる搬送路を前部から後部へ貫通させてなる筐体内に、前記搬送路の一侧部側に配設しており、被検査物の側部の像を映す反射鏡、被検査物の上部及び前記反射鏡に映った被検査物の側部の像を撮像する撮像器、被検査物の上部へ投光する上部投光器、及び被検査物の側部へ投光する側部投光器が設けてある撮像装置と、前記搬送路内を通過させるべく被検査物を搬送する搬送機とを備える品質検査装置において、前記上部投光器と搬送路との間、及び前記側部投光器と搬送路との間に、入射光を一方に偏光して透過する第1偏光部材がそれぞれ配設しており、前記撮像器と搬送路との間に、入射光を前記一方と交わる他方向へ偏光して透過する第2偏光部材が配設してあることを特徴とする。

【0022】第12発明に係る品質検査装置は、第11発明において、前記第1偏光部材と上部投光器との間、及び前記第2偏光部材と側部投光器との間に、赤外線を反射し、可視光線を透過する赤外線反射部材がそれぞれ配設してあることを特徴とする。

【0023】第13発明に係る品質検査装置は、第11又は第12発明において、前記第1偏光部材、第2偏光部材及び各赤外線反射部材は、支持部材によって支持しており、該支持部材は、被検査物の上部の像が前記撮像器に結像される上部像結像領域外の領域であって、前記反射鏡に映った被検査物の側部の像が前記撮像器に結像される側部像結像領域外の領域内に設けてあることを特徴とする。

【0024】第1、第7及び第10発明にあっては、筐体の前部から後部へ貫通する搬送路の他側部側に、搬送路の一侧部側に設けた側部投光器から出射された光を被検査物の側部へ反射する複数の投光用反射鏡が設けてあるため、搬送路の他側部側に側部投光器を配設することなく、被検査物の上部の像に生じる色ムラを品質検査に影響を与えない程度まで抑制することができる。

【0025】また、搬送路の他側部側に側部投光器を配設しないため、筐体の側部と搬送路の他側部との間の寸法を短くすることができる。そのため、第10発明の如く、互いに平行に配設した2条のコンベアに、投光用反

射鏡が両コンベアの間に位置するようになした撮像装置をそれぞれ配置することによって、両コンベアの間の距離を可及的に短くすることができる。これによって、2条のコンベアを平行に配置した場合であっても、一人の作業員が、両方のコンベアに被検査物を容易に載置することができるため、一人の作業員が単位時間に品質検査し得る被検査物の個数を増大することができる。

【0026】第2及び第8発明にあっては、投光器と搬送路との間に赤外線反射部材が配設してあるため、熱エネルギーが小さい光が被検査物に照射される。そのため、被検査物への投光によって、被検査物の温度が上昇することが防止され、被検査物の品質の低下が回避される。

【0027】第3、第6、第9及び第13発明にあっては、第1偏光部材、第2偏光部材及び各赤外線反射部材等を支持する支持部材は、被検査物の上部の像が撮像器に結像される上部像結像領域外の領域であって、反射鏡に映った被検査物の側部の像が前記撮像器に結像される側部像結像領域外の領域内に設けてあるため、被検査物の上部の像及び被検査物の側部の像に、支持部材の像が重なることが回避される。

【0028】第4及び第11発明にあっては、次のようにして、被検査物からの正反射光を低減して、表面の光反射率が高い被検査物を検査する場合であっても、被検査物の像を構成する複数の画素の輝度が飽和することを防止する。

【0029】図9は、正反射光を低減する原理を説明する説明図であり、図中、Hは搬送路36内に搬送された被検査物である。被検査物Hの上方に撮像器37が配設してあり、被検査物Hの側方に被検査物Hの側部の像を映す反射鏡39が配設してある。また、被検査物Hの斜め上方に、被検査物Hの上部へ投光する上部投光器38が設けてあり、反射鏡39の側方に被検査物Hの側部へ投光する側部投光器30が設けてある。これら上部投光器38及び側部投光器30と搬送路36との間に、第1偏光部材31、31がそれぞれ配設してあり、撮像器37の入射光部に第2偏光部材32が配設してある。

【0030】第1偏光部材31、31は入射光を、例えば、搬送路36の長手方向に平行なy軸方向に偏光し、第1偏光部材31、31を透過した光が被検査物Hに照射され、被検査物Hの表面での正反射及び散乱等による光が、直接又は反射鏡39によって反射されて第2偏光部材32に入射される。第2偏光部材32は入射光を、例えば、前述したy軸に対して90°で交わる方向へ偏光するようになり、該第2偏光部材32を透過した光が撮像器37に入射される。

【0031】この第2偏光部材32によって、被検査物Hの表面で正反射した光の強度のみを低下させることができ、従って、被検査物Hの表面のてかりが生じた部分の明度と、それ以外の部分の明度との差が発生することを可及的に防止しつつ、被検査物Hの表面で正反射した光

に起因するてかりを除去することができる。これによって、表面の光反射率が高い被検査物Hを検査する場合であっても、被検査物Hの品質を正確に検査することができる。

【0032】第5及び第12発明にあっては、偏光部材と投光器との間に配置した赤外線反射部材によって、投光器から放出される赤外線を反射するため、偏光部材には熱エネルギーが小さい光が照射される。従って、耐熱性が低い、比較的廉価な偏光部材を使用することができ、部品コストを可及的に低減することができる。また、被検査物への投光によって、被検査物の温度が上昇することが防止され、被検査物の品質の低下が回避される。

【0033】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基ついて具体的に説明する。

（実施の形態1）図1は本発明に係る品質検査装置を示す模式的背面図であり、図中、2はコンベアである。コンベア2は、複数のバケット3、3、…を環状に連結してなり、前後に距離を隔てて配置した1対のスプロケット（図示せず）に掛け廻して回転駆動するようになっている。そして、上側の各バケット3、3、…には、トマト等の被検査物H、H、…がへたを下にして載置してある。コンベア2の長手方向の適宜位置には、外光を遮って所要の条件で被検査物H、H、…を撮像する撮像装置1が配置してある。

【0034】撮像装置1は、遮光性であり直方体状の遮光ケージ4を備えており、遮光ケージ4の背面上部には、内部の熱を排出するためのファン5、5が設けてある。遮光ケージ4の下端には、遮光ケージ4の正面及び背面であって、遮光ケージ4の一側面から適宜の領域に設けた矩形の正面切り欠き及び背面切り欠き、並びに遮光ケージ4の底面であって、正面切り欠き及び背面切り欠きの間に設けた底面切り欠きで構成してなり、遮光ケージ4を貫通する貫通路6が開設してあり、該貫通路6内を、バケット3、3、…及び各バケット3、3、…上に載置した被検査物H、H、…が通過するようになっている。

【0035】図2及び図3は、図1に示した撮像装置1の模式的正面断面図及び模式的側断面図である。また、図4、図5及び図6は、図2に示した撮像装置1のI-V-I線による断面図、V-V線による断面図、及びV-I-V線による断面図であり、図7は、図2に示した撮像装置1の部分拡大図である。貫通路6の略中央であって、コンベア2の上方には、カラー撮像を行うラインセンサ7（撮像器）がコンベア2の長手方向に直交する状態で配置してある。遮光ケージ4内のコンベア2の上方には、直管ランプを備える一対の上部投光器8、8が、コンベア2の長手方向に各直管ランプが直交する状態でそれぞれ配置してあり、両上部投光器8、8はラインセンサ7の直下まで搬送された被検査物Hの上部へ投

光する。

【0036】両上部投光器8、8の直下には、上部投光器8、8から出射された光を、コンベア2の長手方向と直交する方向の光へ偏光する上部偏光板11、11がコンベア2の長手方向に少し距離を隔ててそれぞれ、コンベア2と平行に配置してあり、両上部偏光板11、11は、遮光ケージ4の正面及び裏面並びに一側面に固定した上部用支持部材13、13、…によって支持されている。この上部用支持部材13、13、…は、被検査物Hの上部の像を映してラインセンサ7に結像する結像領域R。内に突出しないようになしてある。また、上部偏光板11、11の上面には、赤外線を反射し、可視光線を透過する上部赤外線反射板12、12が配設してあり、上部赤外線反射板12、12も上部用支持部材13、13、…によって支持されている。

【0037】これによって、被検査物Hの上部には、熱エネルギーが小さく、一方向に偏光された光が照射される。このとき、上部赤外線反射板12及び上部偏光板11が上からこの順番に配置してあるため、上部投光器8から上部偏光板11への熱放射が抑制され、放射熱による上部偏光板11の変形が防止される。また、上部投光器8から被検査物Hへの熱放射も抑制されるため、放射熱によって被検査物Hの品質が低下することが防止される。

【0038】更に、上部赤外線反射板12、12を配設しない場合、上部偏光板11、11及び上部用支持部材13、13、…等を耐熱性が高い材料によって構成しなければならず、部品コストが高騰するが、前述した如く、上部赤外線反射板12、12を配設することによって、耐熱性が低い廉価な部品を使用することができ、部品コストの上昇を可及的に抑制することができる。

【0039】前述した上部偏光板11、11の間にはスリット板18が、遮光ケージ4の幅方向の全領域を覆うように設けてあり、該スリット板18には、コンベア3の長手方向と直交するスリット19が遮光ケージ4の一側面から他側面の近傍に渡って開設してある。スリット19のコンベア2より外側の部分の下方には、被検査物Hの側部の像をスリット19内を経てラインセンサ7に結像する結像用鏡9が所定の角度で設けてあり、該結像用鏡9の前後には、球状ランプを内蔵する側部投光器10、10が結像用鏡9から距離を隔てて、側部投光器10、10の光中心軸がコンベア2の長手方向と直交するように配設してある。また、結像用鏡9の側部投光器10、10側の両側縁部には、側部投光器10、10から光が、直接入射することを防止する遮光板9a、9aが立設してある。

【0040】側部投光器10、10とコンベア2との間には、側部偏光板15、15がコンベア2の長手方向と平行に立設してあり、両側部偏光板15、15は、側部投光器10、10から出射された光を、コンベア2の長手方向と直交する方向の光へ偏光する。両側部偏光板15、15は、遮光ケージ4の底面並びに遮光ケージ4の正面又は背面に固定した側部用支持部材17、17、…によって支持されてお

り、また、両側部偏光板15、15の側部投光器10、10側の面には、側部赤外線反射板16、16がそれぞれ立設してある。これら側部用支持部材17、17、…、上部用支持部材13、13、…、側部偏光板15、15及び側部赤外線反射板16、16等は、結像用鏡9が被検査物Hの側部の像を映してラインセンサ7に結像する結像領域R。内に突出しないようになしてある。

【0041】遮光ケージ4の一側面の内面であって、側部投光器10、10に対向する部分より少し中央側には光照射用反射鏡20、20がそれぞれ取り付けられてあり、両光照射用反射鏡20、20は、対応する側部投光器10、10が出射した光を、被検査物Hの側部投光器10、10とは反対側の側部へ反射する。このように光照射用反射鏡20、20を設けることによって、結像用鏡9に対向する領域を被検査物Hの前半分部分が通過する場合は、主に下流側に配置した光照射用反射鏡20によって、また前記領域を被検査物Hの後半分部分が通過する場合は、主に上流側に配置した光照射用反射鏡20によって、被検査物Hの側部投光器10、10とは反対側の側部にも光を照射することができ

る。

【0042】これによって、側部投光器10、10を遮光ケージ4の他側面側にのみ配置した場合であっても、被検査物Hの上部に生じる色ムラを、品質検査に影響を及ぼさない程度まで低減することができる。また、遮光ケージ4の一側面に側部投光器を配設しないため、遮光ケージ4の一側面とコンベア2との間の寸法を短くすることができる。

【0043】ラインセンサ7はコンベア2及びスリット19の直上に配設してあり、ラインセンサ7の入光口にはそこに入射する光を、コンベア2の長手方向と直交する方向に対して90°で交わる方向へ偏光する撮像用偏光板22が設けてある。前述した如く、上部投光器8、8及び側部投光器10、10から出射された光は、上部偏光板11、11及び側部偏光板15、15によって、コンベア2の長手方向と直交する方向に偏光されており、被検査物Hの上部からの反射光、及び結像用鏡9によって反射された被検査物Hの側部からの反射光、即ちコンベア2の長手方向と直交する方向に偏光された光は、スリット19から撮像用偏光板22に入射され、該撮像用偏光板22によって偏光された光がラインセンサ7に与えられる。

【0044】そして、ラインセンサ7は、被検査物Hの上部像及び側部像を含む一ライン分の画像を生成する。ラインセンサ7は、カラー画像を構成する赤色系画像、緑色系画像及び青色系画像の内、被検査物Hを特徴付ける色、例えば被検査物Hがトマトである場合は赤色系画像をアナログ/デジタル変換して検査装置40のフレームメモリ41に与え、そこに記憶させる。

【0045】ラインセンサ7はコンベア2で搬送される被検査物Hの先頭が結像用鏡9に対向する位置に達してから所定の周期で、それぞれ一ライン分の画像をフレー

ムメモリ41に与えるようになしてあり、被検査物Hの末尾が前記位置を通過したとき、被検査物Hの上部及び側部の全体像を含む画像がフレームメモリ41に形成される。

【0046】検査部42は、フレームメモリ41に形成された画像を2値化して、被検査物Hの上部像の輪郭及び側部像の輪郭を決定し、決定した両輪郭に基づいて、2値化前の画像から被検査物Hの上部像及び側部像を抽出する。検査部42は抽出した被検査物Hの上部像及び側部像に基づいて、被検査物Hの直径及び高さをそれぞれ算出する。また、検査部42は、被検査物Hの上部像を構成する複数の画素の輝度に基づいて、疵の有無及び着色度等を検査する。そして、検査部42は、それらのデータに基づいて被検査物Hの等級を決定する。

【0047】（実施の形態2）図8は実施の形態2を示す背面図であり、2条のコンベア2、2を互いに平行に配設してある。なお、図中、図1に示した部分に対応する部分には同じ番号を付してその説明を省略する。2条のコンベア2、2が互いに平行に配置してあり、一方のコンベア2の長手方向の適宜位置に、前述した撮像装置1が、その遮光ケージ4に設けた光照射用反射鏡20が両コンベア2、2の間の略中央になるように配設してある。

【0048】また、他方のコンベア2の長手方向の適宜位置に、一方のコンベア2に配設した撮像装置1と左右対象に構成した撮像装置1が、その遮光ケージ4に設けた光照射用反射鏡20が両コンベア2、2の間の略中央になるように配設してある。

【0049】これによって、2条のコンベア2、2を平行に配置した場合であっても、相隣るコンベア2、2の間の距離が短く、一人の作業員が、両方のコンベア2、2に被検査物を容易に載置することができる。

【0050】

【発明の効果】以上詳述した如く、第1、第7及び第10発明にあっては、2条のコンベアを平行に配置した場合であっても、一人の作業員が、両方のコンベアに被検査物を容易に載置することができるため、一人の作業員が単位時間に品質検査し得る被検査物の個数を増大することができる。

【0051】第2及び第8発明にあっては、被検査物への投光によって、被検査物の温度が上昇することが防止され、被検査物の品質の低下が回避される。

【0052】第3、第6、第9及び第13発明にあっては、被検査物の上部の像及び被検査物の側部の像に、支持部材の像が重なることが回避されるため、品質検査の

信頼性が高い。

【0053】第4及び第11発明にあっては、これによって、表面の光反射率が高い被検査物を検査する場合であっても、被検査物の品質を正確に検査することができる。

【0054】第5及び第12発明にあっては、耐熱性が低い、比較的廉価な偏光部材を使用することができ、部品コストを可及的に低減することができる。また、被検査物への投光によって、被検査物の温度が上昇することが防止され、被検査物の品質の低下が回避される等、本発明は優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る品質検査装置を示す模式的背面図である。

【図2】図1に示した撮像装置の模式的正面断面図である。

【図3】図1に示した撮像装置の模式的側断面図である。

【図4】図2に示した撮像装置のIV-IV線による断面図である。

【図5】図2に示した撮像装置のV-V線による断面図である。

【図6】図2に示した撮像装置のVI-VI線による断面図である。

【図7】図2に示した撮像装置の部分拡大図である。

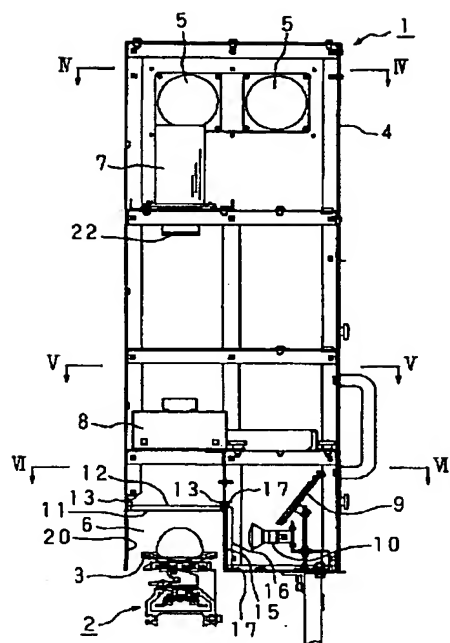
【図8】実施の形態2を示す背面図である。

【図9】正反射光を低減する原理を説明する説明図である。

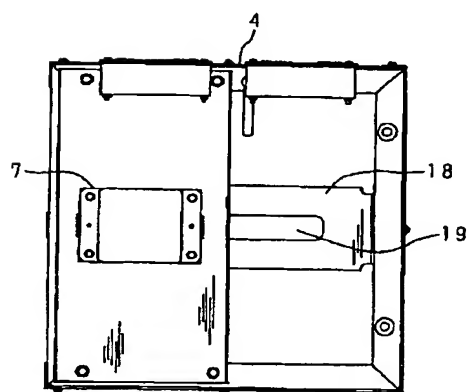
【符号の説明】

- | | |
|----|----------|
| 1 | 撮像装置 |
| 2 | コンベア |
| 4 | 遮光ケージ |
| 7 | ラインセンサ |
| 8 | 上部投光器 |
| 9 | 結像用鏡 |
| 10 | 側部投光器 |
| 11 | 上部偏光板 |
| 12 | 上部赤外線反射板 |
| 13 | 上部用支持部材 |
| 15 | 側部偏光板 |
| 16 | 側部赤外線反射板 |
| 17 | 側部用支持部材 |
| 20 | 光照射用反射鏡 |
| 22 | 撮像用偏光板 |
| H | 被検査物 |

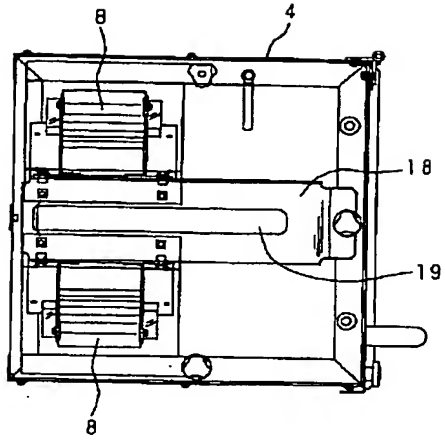
【図2】



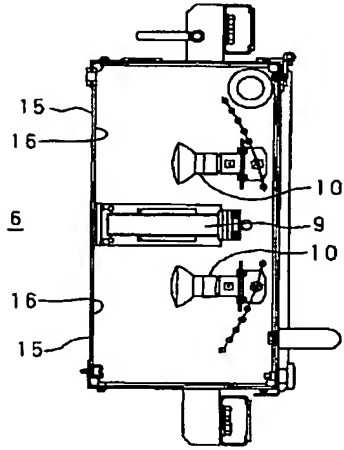
【圖 4】



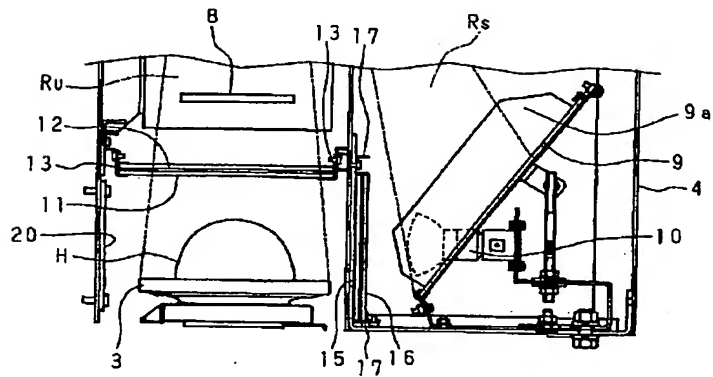
【図5】



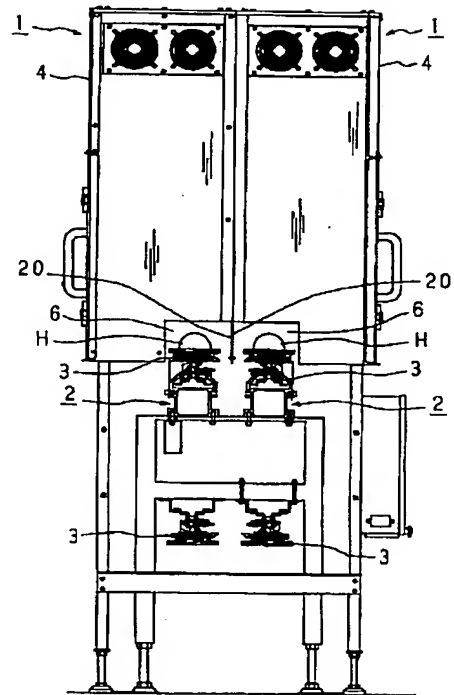
【図6】



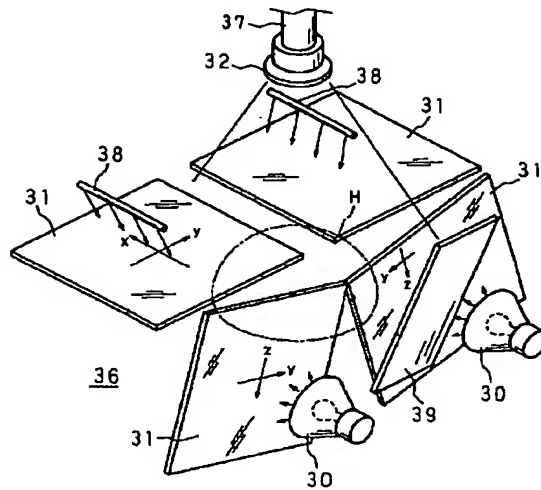
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 坪田 晴介
千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目3番 株式
会社クボタ電子技術センター内

Fターム(参考) 2G051 AA05 AB02 AB07 AB20 BA01
BA06 BA08 BB11 CA03 CA07
CB01 CC15 EC01
3F079 AC21 AC23 CA19 CA21 CA32
CA42 CB25 CB29 DA18